

1.1 Latar Belakang

Energi angin merupakan salah satu sumber energi alternatif yang sudah banyak digunakan. Kecepatan angin (V) di Indonesia salah satunya di Kota Balikpapan berkisar antara 2 m/s hingga 5 m/s dengan memiliki karakteristik kecepatan seperti itu, kecepatan angin (V) dapat dimanfaatkan untuk penggunaan pembangkit listrik tenaga angin skala kecil untuk kebutuhan rumah tangga seperti alat-alat elektronik, pompa air, lampu dan lain sebagainya. Salah satu jenis turbin yang memiliki efisiensi tinggi adalah turbin angin horizontal yang umum digunakan sebagai pembangkit listrik baik skala makro ataupun mikro. Turbin angin skala mikro sendiri memiliki keuntungan instalasi yang lebih mudah dan biaya untuk pembuatannya juga relatif lebih murah yang juga dapat dirancang sesuai dengan potensi kecepatan angin (V) di daerah tertentu salah satunya di Kota Balikpapan.

Kecepatan angin (V) di Kota Balikpapan yang rendah menjadi salah satu kendala untuk penggunaan turbin angin horizontal *3 blade propeller*. Turbin angin jenis ini dirancang untuk kecepatan angin (V) menengah hingga tinggi, sehingga performanya akan turun jika diaplikasikan pada daerah dengan kecepatan angin (V) rendah. Oleh karena itu, diperlukan optimasi pada turbin sehingga dapat diaplikasikan pada kecepatan angin (V) rendah, salah satunya dengan penambahan sayap (*winglet*) yang dapat mengurangi *induced drag* yang timbul pada ujung *blade* turbin angin akibat kecepatan angin (V) yang rendah untuk meningkatkan daya (P) *output* lebih besar. *Induced drag* terjadi karena adanya tekanan tinggi di bagian bawah dan tekanan rendah dibagian atas. Akibat ketidakseimbangan ini aliran di ujung sayap cenderung menggulung dari daerah bertekanan tinggi di bagian bawah ke daerah bertekanan rendah dibagian atas. Sehingga dibagian atas sayap ada komponen aliran sepanjang sayap dari *tip* ke arah *root*, dan dibagian bawah dari *root* ke arah *tip*. Hal ini menimbulkan banyak pusaran kecil yang terdistribusi sepanjang *span*, *vortex-vortex* kecil ini bergabung menjadi dua buah pusaran besar pada ujung sayap (*wing tip vortex*).

Vortex cenderung menarik udara disekitarnya dan gerakan sekunder ini menghasilkan komponen kecepatan kearah bawah dibelakang *trailing edge* yang dinamakan *downwash*. Munculnya struktur *vortex* dan *downwash* ini menghasilkan sejumlah besar *drag*, yang disebabkan adanya komponen gaya angkat yang terinduksi (Handayani and Sutrisno 2007).

Penggunaan *winglet* dapat menjadi solusi untuk peningkatan performa dari turbin angin horizontal khususnya pada pengaplikasian skala mikro dengan kecepatan angin (V) rendah yang dapat membantu daerah-daerah yang masih sulit dalam distribusi listrik khususnya daerah yang masih sulit diakses untuk pembangunan pembangkit listrik skala besar. Oleh karena itu penelitian simulasi penggunaan *winglet* pada turbin angin sumbu horizontal perlu untuk dilakukan dengan memvariasikan parameter desain *winglet* seperti tinggi dan jenis *winglet*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh jenis *winglet* pada turbin angin sumbu horizontal 3 *Blade Propeller*?
2. Bagaimana pengaruh tinggi *winglet* terhadap performa turbin angin horizontal 3 *Blade Propeller*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rotor yang digunakan pada penelitian ini yaitu mengikuti spesifikasi rotor turbin angin sumbu horizontal *The Sky Dancer 500 Watt*.
2. Penelitian hanya terbatas pada bagian sudu turbin angin, sedangkan bagian konstruksi diabaikan.
3. Aliran diasumsikan *incompressible flow* dan *steady*.
4. Kecepatan angin (V) diasumsikan konstan pada kecepatan 3 m/s.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian yang telah dilakukan, tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh jenis *winglet* pada turbin angin sumbu horizontal 3 *Blade Propeller*. www.itk.ac.id
2. Menganalisis pengaruh tinggi *winglet* terhadap performa turbin angin horizontal 3 *Blade Propeller*.

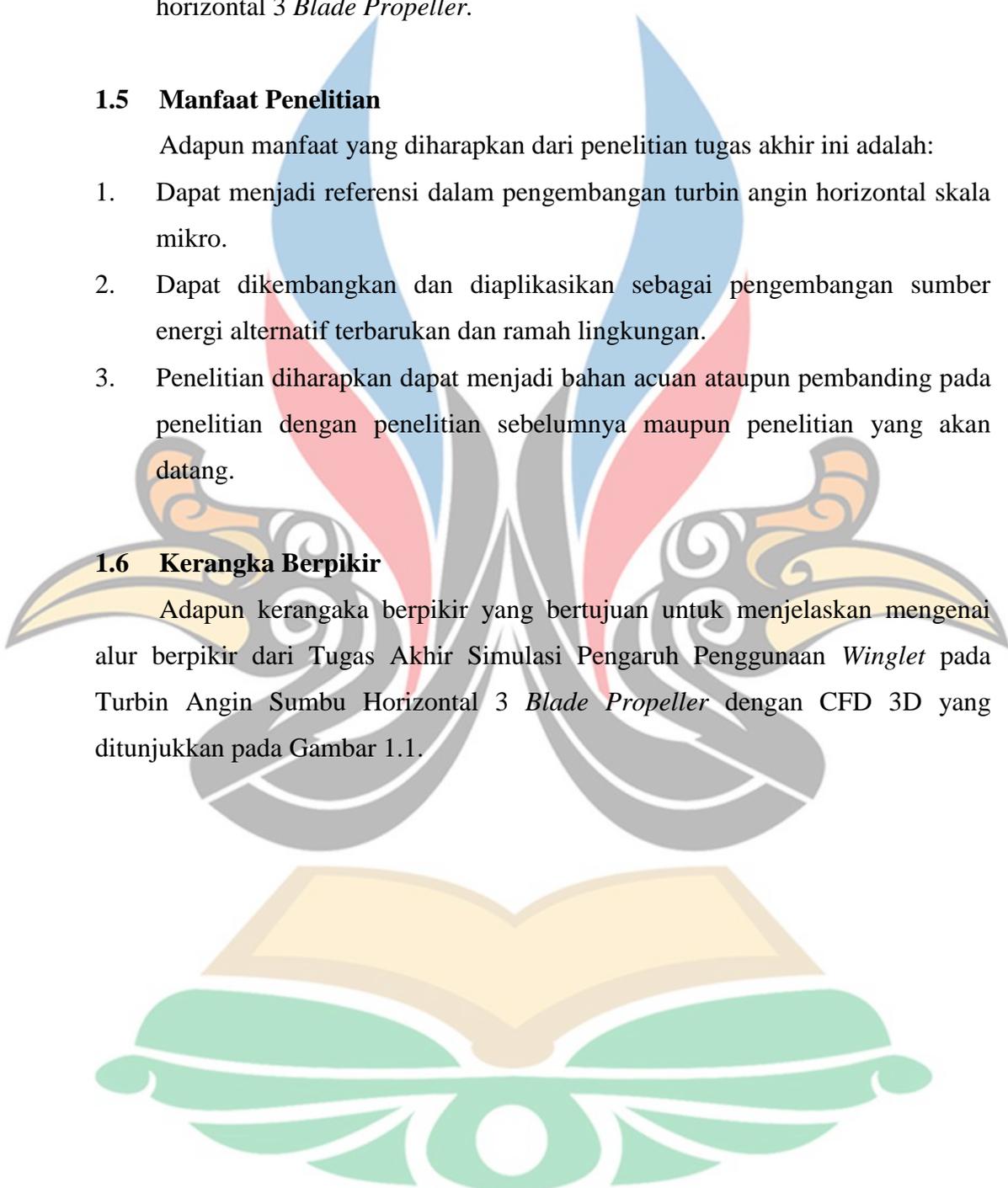
1.5 Manfaat Penelitian

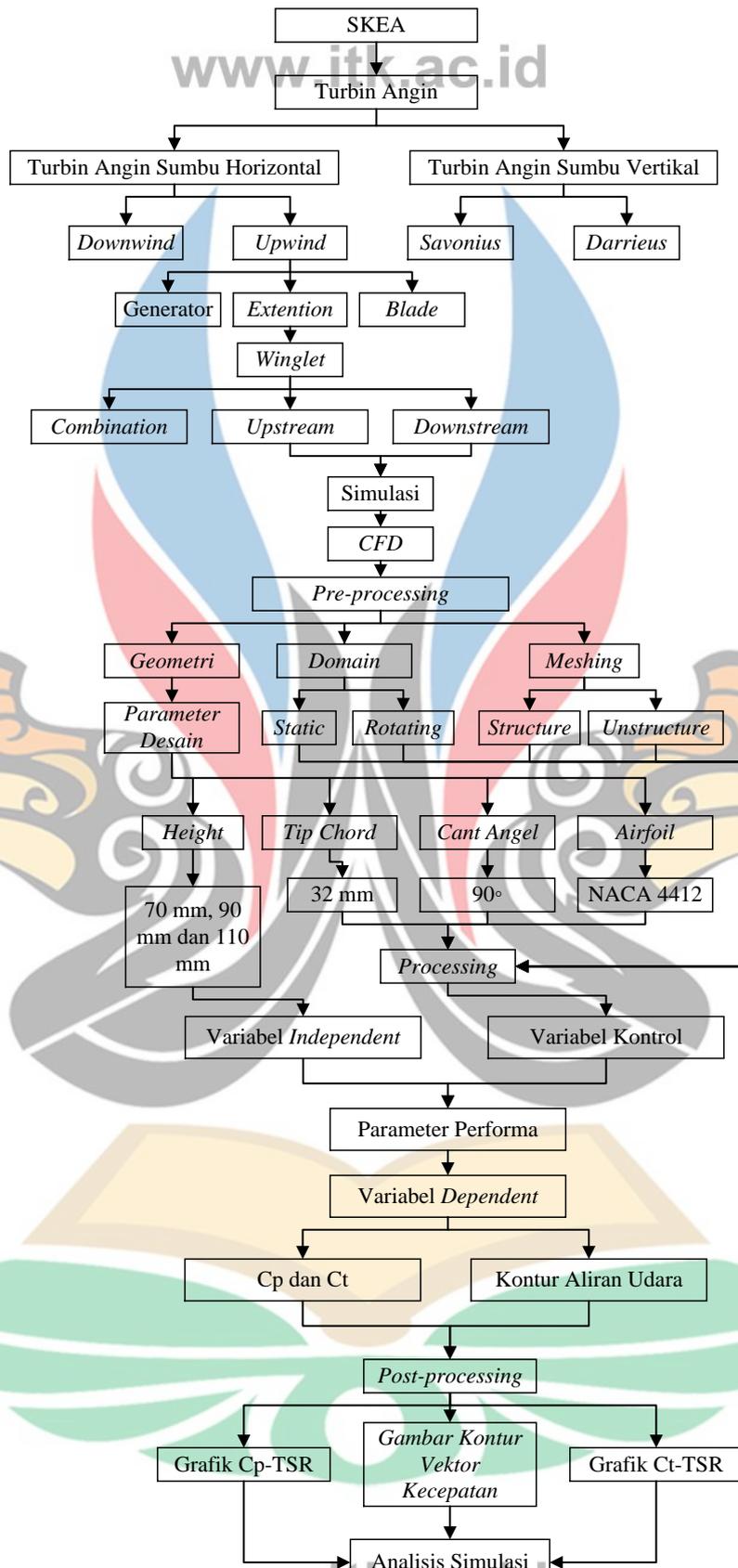
Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Dapat menjadi referensi dalam pengembangan turbin angin horizontal skala mikro.
2. Dapat dikembangkan dan diaplikasikan sebagai pengembangan sumber energi alternatif terbarukan dan ramah lingkungan.
3. Penelitian diharapkan dapat menjadi bahan acuan ataupun pembanding pada penelitian dengan penelitian sebelumnya maupun penelitian yang akan datang.

1.6 Kerangka Berpikir

Adapun kerangka berpikir yang bertujuan untuk menjelaskan mengenai alur berpikir dari Tugas Akhir Simulasi Pengaruh Penggunaan *Winglet* pada Turbin Angin Sumbu Horizontal 3 *Blade Propeller* dengan CFD 3D yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.





Gambar 1.1 Kerangka berpikir tugas akhir